取扱説明書
VLT® Compact Starter MCD 200

Vol. 3.0
MG.17.C2.02

■目　次

1.　安全上の注意 4
2.　MCD200 シリーズ概要 5
■機種 5
■型式 5
■定格 6
■仕様 7
■設置方法 8
■外形寸法及び重量 9
■端子 10
■半導体用即断ヒューズ 11
3.　MCD201 12
■回路図 12
■制御入力 14
★MCD201 のリセット指令 14
★MCD201 の異常出力 14
■設定方法 15
1.　Initial Torque(初期始動トルク) 15
2.　Ramp Up(電圧増加時間) 16
3.　Ramp Down(電圧減少時間) 17
■LED 表示 18
■異常(トラブルシューティング) 18
4.　MCD202 20
■回路図 20
■制御入力 22
■設定方法 23
1.　% MCD202 FLC(モータ定格電流値) 24
2.　% Motor FLC(制限電流値) 24
3.　% FLC / Ramp Time(初期電流値/電流増加時間) 26
4.　Soft Stop (ソフトストップ時間) 27
5.　Motor Trip Class(電子サーマル感度) 28
6.　Excess Start Time(始動時間超過保護) 29
7.　Phase Rotation / Aux Relay(相順保護/リレー出力) 30
■モータサーミスタ入力 30
■LED 表示 31
■異常(トラブルシューティング) 31
5.　その他 34
Ⅰ. 設置/施工に関する項目 34
■力率改善用コンデンサの接続について 34
■主回路開閉器の設置について 34
■電源投入順序について 34

■外部指令入力(スタート/ストップ)について 34
■制御電源の消費電流について 34
Ⅱ．選定に関する項目 35
■ソフトスタータの定格について 35
■機種選定 35
■MCD202 の適応可能なモータの出力について 36
■UL マークへの適合について 36
Ⅲ．設定に関する項目 37
■MCD201 で抑制出来る始動電流値について 37
■MCD202 のモータ保護機能について 37
Ⅳ．運用に関する項目 37
■MCD200 の許容周波数について 37
■内部バイパス用開閉器の動作寿命について 38
■惰性回転中(フリーラン中)の再始動について 38
■MCD200 ソフトスタータ 点検要領 38
6. 参考資料 39
■減電圧始動方式 39
■ソフトスタータの動作原理 40

1. 安全上の注意

この取扱説明書では以下の記号を使用しています。

注意

一般的な警告

感電に対する警告

■感電の恐れ有り

設置は有資格者が行ってください。ソフトスタータやモータを誤って設置すると、設備の故障や重大な死亡事故につながる恐れがありますので、この取扱説明書と設置する国や地域の法規、規定等に従ってください。

■警　告

修理を行う前に、電源からソフトスタータ切り離してください。回路保護装置は設置場所の法規、規定等に従い、ソフトスタータのユーザあるいは、設置者の責任にて行ってください。

■注　意

内部の電子部品は静電気に敏感です。確認出来ない微少な電圧でも寿命、性能に影響を及ぼす可能性があります。修理等で、内部の電子部品に触れる際は、適切に静電気放電対策を行ってから作業を開始して下さい。

■不意なモータの始動への警告

1. 輸送中の振動等で、内部のバイパス開閉器が接触している可能性があります。不意なモータの始動をさける為、初回電源投入時は動力を遮断した状態で制御電源を投入してください。
   制御電源の投入により、バイパス開閉器が開放状態となります。

2. ソフトスタータ、電源、結線のいずれかのあるいは複合的な不具合によって、モータが始動する恐れがあります。安全確保を目的とした動力遮断を必要とする場合、必ず主回路開閉器を設置して下さい。

■ソフトスタータを不要な故障から守るために

使用前に本取扱説明書を必ず読んで下さい。また、以下の点について留意して下さい:

1. ソフトスタータの出力側に力率改善コンデンサを接続しないでください。力率改善機器を接続する場合は、ソフトスタータの電源側に接続してください。

2. 制御電源電圧の仕様を確認し、仕様範囲外の電圧を印加しないで下さい。

2. MCD200シリーズ概要

■機種

MCD200シリーズには【MCD201】と【MCD202】の2機種が存在します。

※MCD201及びMCD202は、容量と外形寸法は同一ですが、機能が異なります。

・ MCD201

TVR(時間比例推移による電圧増減)によるモータ始動と停止制御を行います。

モータ保護機能はありませんので、別途、サーマルリレー等のモータ保護装置が必要になります。

・ MCD202

電流制限制御による始動、TVRソフトストップ((時間比例推移による減圧)を行います。

モータ過負荷保護機能として、電子サーマルを内蔵しています。

注意

本取扱説明書では【MCD200】、【MCD201】、【MCD202】の3種類の機種表記を使用しています。

【MCD200】の記載は、MCD201とMCD202の共通事項です。

各々特有の事項は、【MCD201】もしくは、【MCD202】と表記しています。

MCD200ソフトスタータは、モータの始動が完了すると、サイリスタを切り離し、内部のバイパス回路[注)] にて運転を行います。外部にバイパス回路を設けずに運転中の発熱及び、制御盤の熱対策を最小限に抑えることが可能です。

注) 内部パイパス回路は故障時バックアップ用のバイパス回路ではありません。

■型式

MCD□□□-□□□-□□-□□□

機種
201
202

400V での標準モータ出力 (kW)
007 = 18A AC-53b 4-6: 354
015 = 34A AC-53b 4-6: 354
022 = 42A AC-53b 4-6: 354
030 = 48A AC-53b 4-6: 354
037 = 60A AC-53b 4-6: 594
045 = 85A AC-53b 4-6: 594
055 = 100A AC-53b 4-6: 594
075 = 140A AC-53b 4-6: 594
090 = 170A AC-53b 4-6: 594
110 = 200A AC-53b 4-6: 594

電源電圧
T4 = AC200～440V
T6 = AC200～575V

制御電源電圧
CV1 = AC/DC24V
CV3 = AC110 ～ 240V / AC380 ～ 440V

■定格

型式	連続定格　@雰囲気温度40℃　海抜1000m	
	通常負荷	高負荷
007	18A: AC53b 4-6: 354	17A: AC53b 4-20: 340
015	34A: AC53b 4-6: 354	30A: AC53b 4-20: 340
018	42A: AC53b 4-6: 354	36A: AC53b 4-20: 340
022	48A: AC53b 4-6: 354	40A: AC53b 4-20: 340
030	60A: AC53b 4-6: 354	49A: AC53b 4-20: 340
037	75A: AC53b 4-6: 594	65A: AC53b 4-20: 580
045	85A: AC53b 4-6: 594	73A: AC53b 4-20: 580
055	100A: AC53b 4-6: 594	96A: AC53b 4-20: 580
075	140A: AC53b 4-6: 594	120A: AC53b 4-20: 580
090	170A: AC53b 4-6: 594	142A: AC53b 4-20: 580
110	200A: AC53b 4-6: 594	165A: AC53b 4-20: 580

型式	連続定格　@雰囲気温度50℃　海抜1000m	
	通常負荷	高負荷
007	17A: AC53b 4-6: 354	15A: AC53b 4-20: 340
015	32A: AC53b 4-6: 354	28A: AC53b 4-20: 340
018	40A: AC53b 4-6: 354	33A: AC53b 4-20: 340
022	44A: AC53b 4-6: 354	36A: AC53b 4-20: 340
030	55A: AC53b 4-6: 354	45A: AC53b 4-20: 340
037	68A: AC53b 4-6: 594	59A: AC53b 4-20: 580
045	78A: AC53b 4-6: 594	67A: AC53b 4-20: 580
055	100A: AC53b 4-6: 594	87A: AC53b 4-20: 580
075	133A: AC53b 4-6: 594	110A: AC53b 4-20: 580
090	157A: AC53b 4-6: 594	130A: AC53b 4-20: 580
110	186A: AC53b 4-6: 594	152A: AC53b 4-20: 580

※その他の条件で御使用の場合は、販売店までお問い合わせ下さい。

例：22kWモデル(022)　48A: AC53b 4-6: 354の場合

48A　　：ソフトスタータ定格電流値

AC53b　　：バイパス動作時の負荷カテゴリ

4　　：最大許容始動電流値(定格電流値の倍数) → 48A × 4倍 = 192A

6　　：最大許容始動時間(sec) → 192Aを6秒間供給可能

354　　：停止から次回始動までの最小時間(sec) → 3600秒 ÷ 354秒 ≒ 10

この場合、1時間あたりのスタート限度は約10回となる。

■仕様

電源

動力部 (L1、L2、L3)	
MCD 200-xxx-T4	3φAC200V ～ 440V (+10% / -15%)
MCD 200-xxx-T6	3φAC200V ～ 575V (+10% / -15%)
制御電源 (A1、A2、A3)	
CV1 (A1、A2)	AC/DC24V (±20%)
CV3 (A1、A2)	1φAC110V ～ 240V (+10% / -15%)
CV3 (A2、A3)	1φAC380V ～ 440V (+10% / -15%)
電源周波数	50/60Hz (±10%)
絶縁耐力(対地間)	AC600V
定格(動力部)	AC53b 及び、AC53a 定格に基づく

短絡電流

MCD200-007 ～ MCD200-037	5kA
MCD200-045 ～ MCD200-110	10kA

環境

保護等級	
MCD200-007 ～ MCD200-055	IP20
MCD200-075 ～ MCD200-110	IP00
周囲温度 (動作時)	-10 ～ 60℃ (40℃以上では定格低減が必要)
湿度	相対湿度 5 ～ 95%
汚染度	汚染度 3
振動試験	IEC 60068 試験 Fc (正弦波)
	振幅 4Hz ～ 13.2Hz ±1mm
	13.2Hz ～ 100Hz ±0.7g

制御入力

スタート (N1)	常時開 最大 AC300V
ストップ (N2)	常時閉 最大 AC300V

リレー出力

1 端子あたりの定格	抵抗負荷 : DC30V / 6A, AC11 級 : AC400V / 2A
主回路開閉器出力 (13,14 間)	常時開
プログラマブル出力 (23,24 間)	常時開

電磁妨害 (EMI)

EMC クラス	Class A
伝導性妨害波	
0.15MHz ～ 0.5MHz	90dB(μV)以下
0.5MHz ～ 5MHz	76dB(μV)以下
5MHz ～ 30MHz	80 ～ 60dB(μV)
放射性妨害波	
30MHz ～ 230MHz	30dB(μV/m)以下
230MHz ～ 1000MHz	37dB(μV/m)以下

この製品を住宅環境で用いると電磁障害を引き起こすことがあります。この場合には，使用者に適切な対策を求められることがあります。

電磁感受性（EMS）

静電気放電	接触放電 ： 4kV, 気中放電 ： 8kV
放射性無線周波数磁界	0.15MHz ～ 1000MHz ： 140dB（μV）
インパルス耐電圧	初期過渡時 5/50ns 対地間 ： 2kV
サージイミュニティ	1.2/50μs ～ 8/20ms 対地間 ： 2kV, 相間 ： 1kV
瞬時電圧低下、瞬時停電	100ms（定格電圧の 40%）

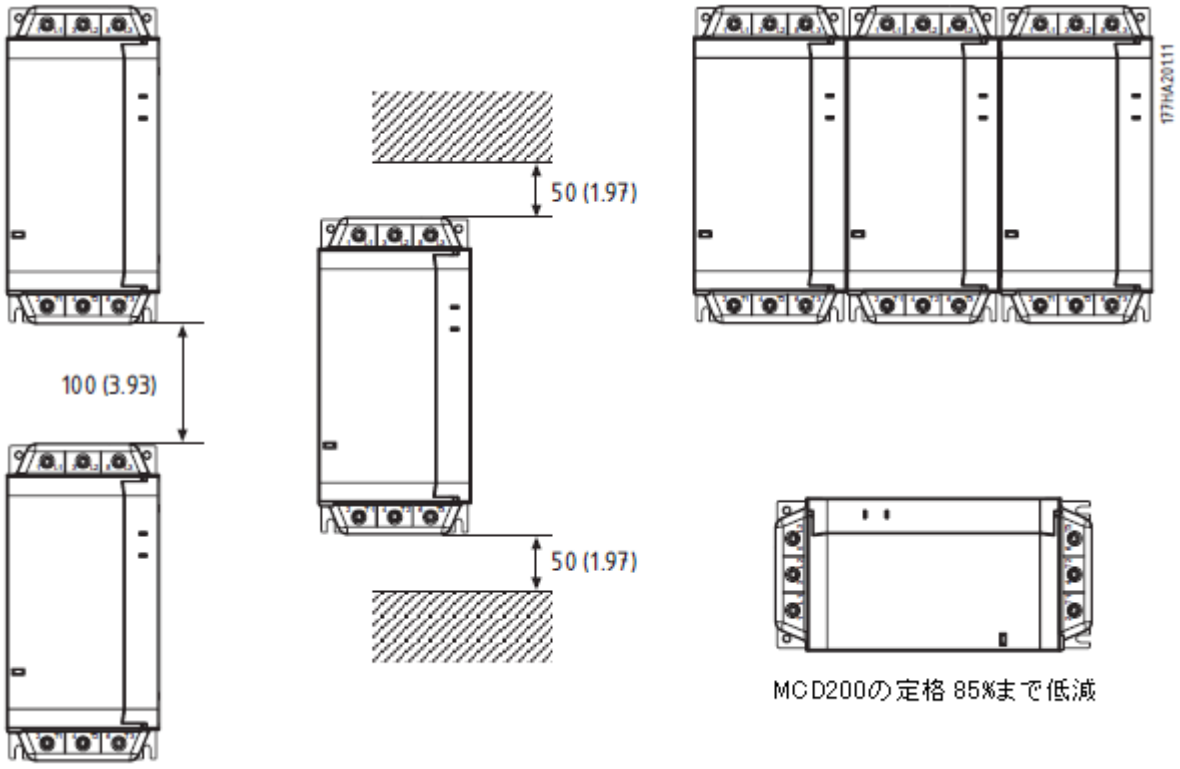
発熱量

始動時	1A あたり 3W
運転時	4W 以下

認証規格

C✓	IEC 60947-4-2
UL/C-UL	UL508
CE	IEC 60947-4-2
CCC	GB 14048.6

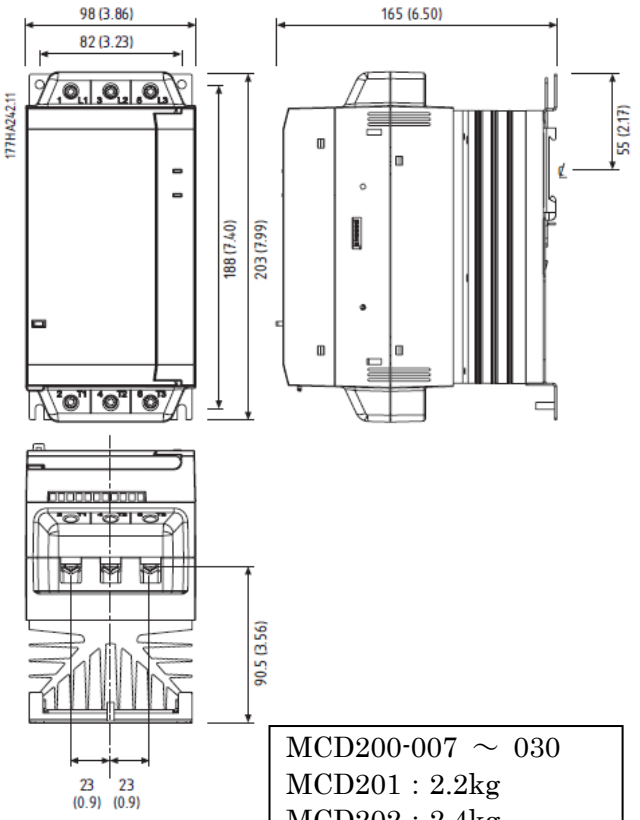
■設置方法



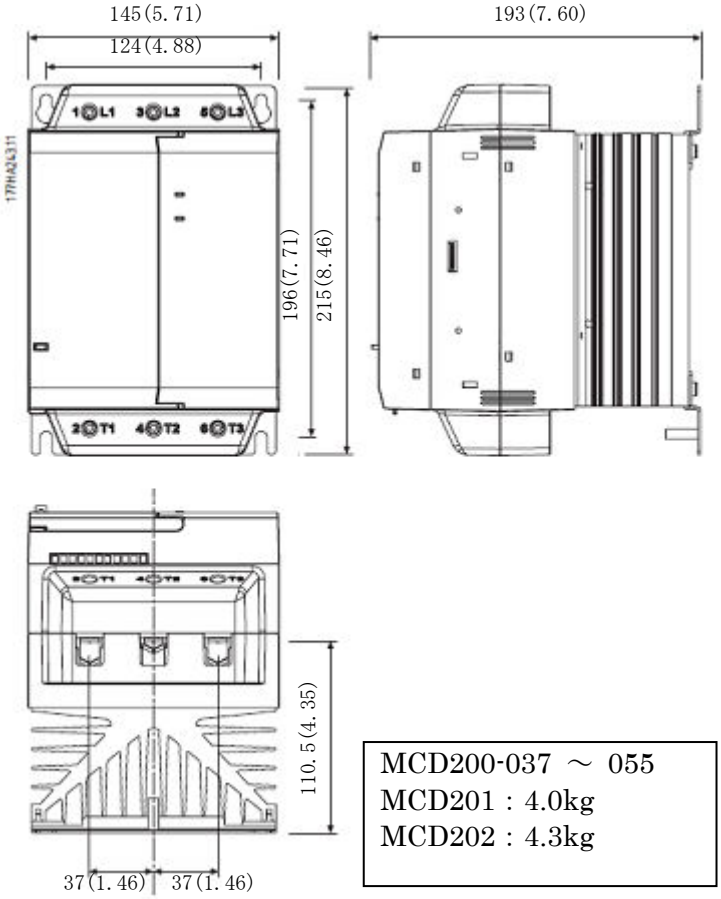
※MCD200-007 ～ MCD200-030は30mmのDINレールによる設置も可能です。

■外形寸法及び重量

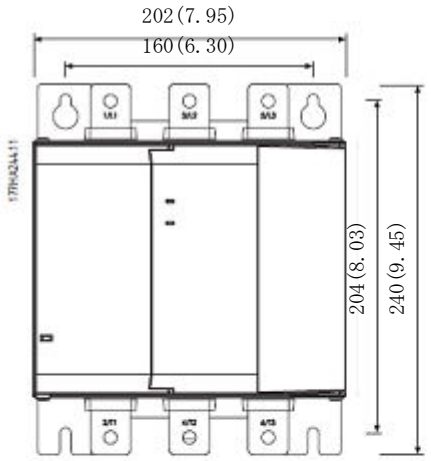
寸法mm(インチ)

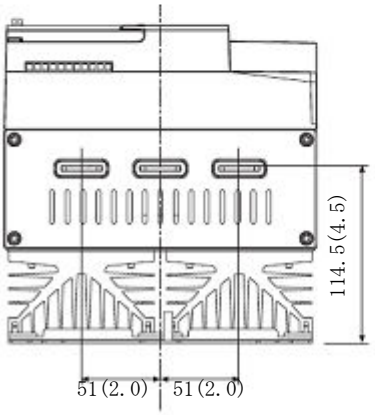


MCD200-007 ～ 030
MCD201：2.2kg
MCD202：2.4kg



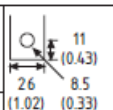
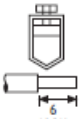
MCD200-037 ～ 055
MCD201：4.0kg
MCD202：4.3kg





MCD200-075 ～ 110
MCD201：6.1kg
MCD202：6.8kg

■端子

	mm² (AWG)						mm² (AWG)	
	MCD 200-007 ~ MCD 200-030		MCD 200-037 ~ MCD 200-055		MCD 200-075 ~ MCD 200-110		MCD 200-007 ~ MCD 200-110	
スリーブ(CV線以外)	10 - 35 (8 - 2)	14 (0.55) mm(inch)	25 - 50 (4 - 1/0)	14 (0.55) mm(inch)	N.A.	 11 (0.43) 26 (1.02) 8.5 (0.33) 丸端子使用 mm(inch)	0.14 - 1.5 (26 - 16)	 6 (0.24) mm(inch)
素線(CV線)	10 - 35 (8 - 2)		25 - 50 (4 - 1/0)		N.A.		0.14 - 1.5 (26 - 16)	
	Torx (T20) 3 - 5 Nm. 2.2 - 3.7 ft-lb.		Torx (T20) 4 - 6 Nm. 2.9 - 4.4 ft-lb.		N.A.		N.A.	
	N.A.		N.A.		N.A.		3.5 mm 0.5 Nm max. 4.4 lb-in max.	

177HA245.11

許容温度75℃以上の銅線を使用して下さい。また、接触不良や緩み防止のため、CV線使用時も金属スリーブの使用を推奨します。金属スリーブは使用する電線及び端子に合わせて適宜選定して下さい。

日本国内で入手が容易な製品

(株)コスモ・ユニ	薄型銅管スリーブ	(JIS規格電線サイズ)
日本ワイドミュラー(株)	圧着端子H スリーブ(フェルール)	(AWGサイズ)
フエニックス・コンタクト(株)	絶縁スリーブ付(なし)棒端子	(AWGサイズ)

■半導体用即断ヒューズ

半導体ヒューズは、一時的な過負荷電流によるサイリスタ破損のリスクを低減します。

下表は、Ferraz製、Bussman製ヒューズの選定表です。他のメーカのヒューズを使用する場合は、下表I^2tの値を下回り、始動電流に対応出来る容量のヒューズを選定して下さい。

MCD 200	SCR I^2t (A^2s)	Ferraz Fuse European/IEC Style (North American Style)	Bussman Fuse Square Body (170M)	Bussman Fuse British Style (BS88)
MCD 200-007	1150	6.6URD30xxxA0063 (A070URD30xxx0063)	170M-1314	63 FE
MCD 200-015	8000	6.6URD30xxxA0125 (A070URD30xxx0125)	170M-1317	160 FEE
MCD 200-018	10500	6.6URD30xxxA0160 (A070URD30xxx0160)	170M-1318	160 FEE
MCD 200-022	15000	6.6URD30xxxA0160 (A070URD30xxx0160)	170M-1318	180 FM
MCD 200-030	18000	6.6URD30xxxA0160 (A070URD30xxx0160)	170M-1319	180 FM
MCD 200-037	51200	6.6URD30xxxA0250 (A070URD30xxx0250)	170M-1321	250 FM
MCD 200-045	80000	6.6URD30xxxA0315 (A070URD30xxx0315)	170M-1321	250 FM
MCD 200-055	97000	6.6URD30xxxA0315 (A070URD30xxx0315)	170M-1321	250 FM
MCD 200-075	168000	6.6URD31xxxA0450 (A070URD31xxx0450)	170M-1322	500 FMM
MCD 200-090	245000	6.6URD31xxxA0450 (A070URD31xxx0450)	170M-3022	500 FMM
MCD 200-110	320000	6.6URD31xxxA0450 (A070URD31xxx0450)	170M-3022	500 FMM

×××＝ブレードタイプ　Ferrazオプション参照。

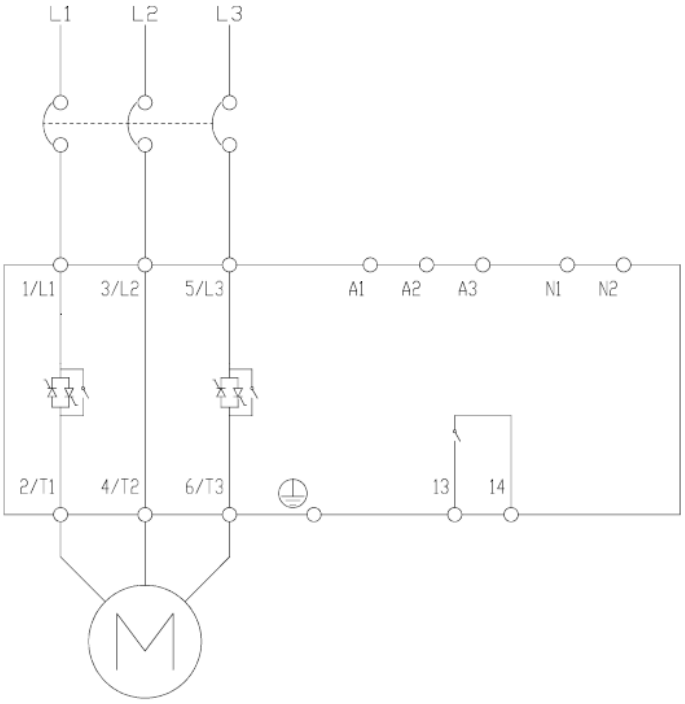
3. MCD201

MCD201は、TVR(時間比例推移による電圧増減)によるモータ始動と停止制御を行います。電流の監視及び、制限は出来ません。また、モータが全速到達するまでの時間は設定出来ません。

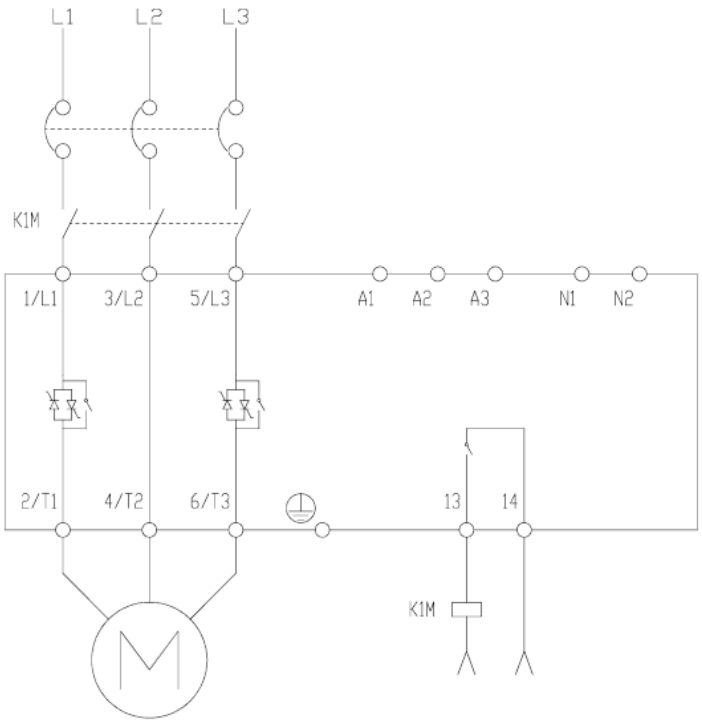
別途、サーマルリレー等のモータ保護装置が必要です。

■回路図

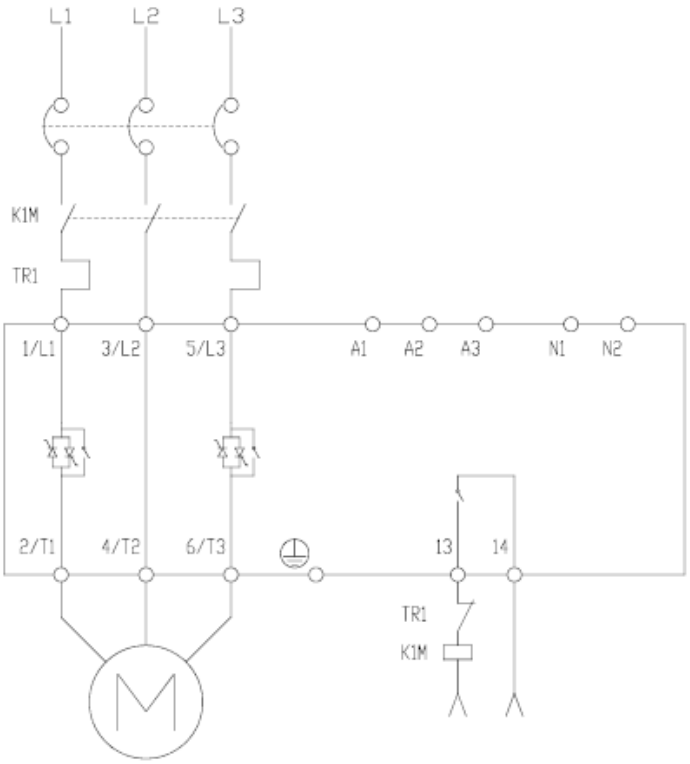
例1　モータブレーカー使用時



例2　モータブレーカー + 主回路開閉器使用時

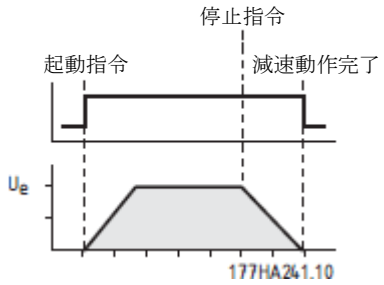


例3　サーキットブレーカー + サーマルリレー + 主回路開閉器使用時



・A1、A2、A3：制御電源
・N1：スタート入力
・N2：ストップ入力
・13、14：主回路開閉器用リレー出力

起動指令が有効になると(詳細は制御入力の項参照)スタータに電源が供給され、モータを始動します。
停止指令が有効になると減速を開始、減速動作終了後にスタータを電源から切り離します。

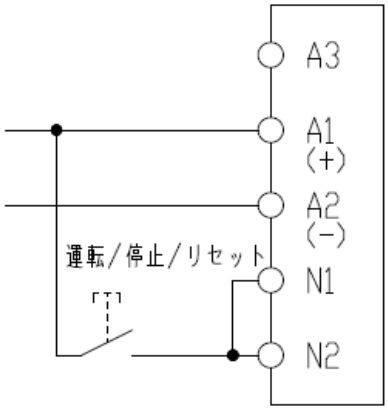


※ソフトスタータには動力遮断能力がありません。開閉器を設置しない場合、S相は常にモータに電圧が印加された状態となります。また、R相、T相の二次側にはモータを経由して電圧が印加されます。

■制御入力

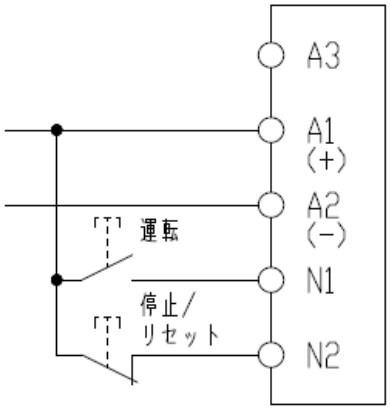
・2線制御

AC110~240V (CV3)
AC/DC24V (CV1)

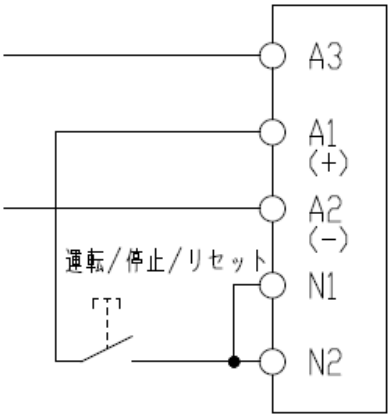


・3線制御

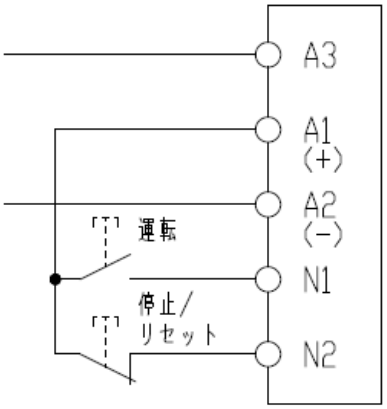
AC110~240V (CV3)
AC/DC24V (CV1)



AC380~440V (CV3)



AC380~440V (CV3)



DC24V電源使用時：　　A1に+24V、A2に0Vを接続して下さい。

AC24V/AC110～240V電源使用時：　　A1、A2間に接続して下さい。

AC380～440V電源使用時：　　A2、A3間に接続して下さい。

注）制御電源電圧が400V級(A3端子使用時)の場合、A1端子からAC200Vが出力されます。

★MCD201のリセット指令

リセット指令は停止指令が有効となった(N2の接点が外れた)タイミングで有効になります。

2線制御の場合は、運転/停止/リセットを１つ入力で行う為、運転指令が無効となったタイミングでリセット指令が有効となります。トリップ発生時に運転指令を無効化するインターロックを設ける場合、設備側にて異常を保持する等のインターロックを合わせて設けて下さい。

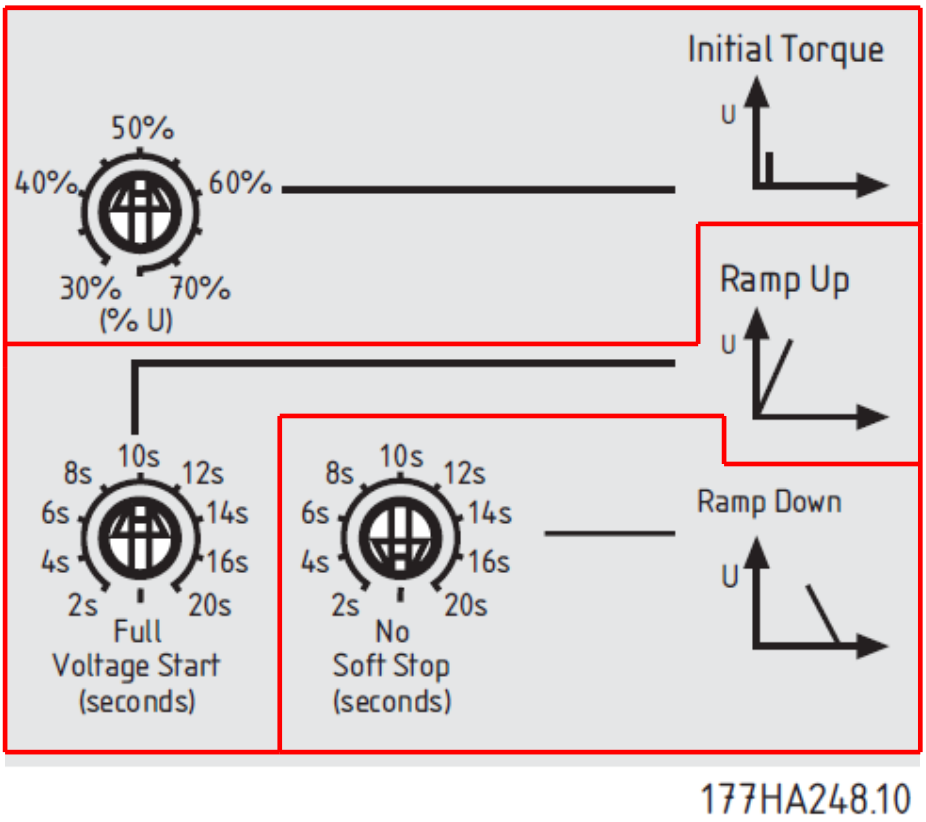
★MCD201の異常出力

MCD201にはトリップ時の異常信号出力がありません。運転指令が有効になると、主回路開閉器出力(端子13,14)が有効になり、ソフトストップが完了もしくは異常発生時に出力停止します。この信号と外部からの運転指令を組合せてスタータの異常検知を行って下さい。

■設定方法

本体のロータリースイッチで設定を行います。目盛りに合わせた状態でスイッチが保持されていることを確認して下さい。目盛りの中間位置など、スイッチが浮いた状態では、正常に設定出来ていない可能性があります。

ボリュームではありませんので、目盛りの中間位置では正常に機能しません。

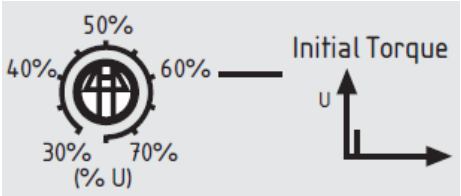


設定 1
Initial Torque
(初期始動トルク)

設定 2
Ramp Up
(電圧増加時間)

設定 3
Ramp Down
(電圧減少時間)

1. Initial Torque(初期始動トルク)



設定範囲 ： 30% ～ 75%

初期値 ： 50%

機能：

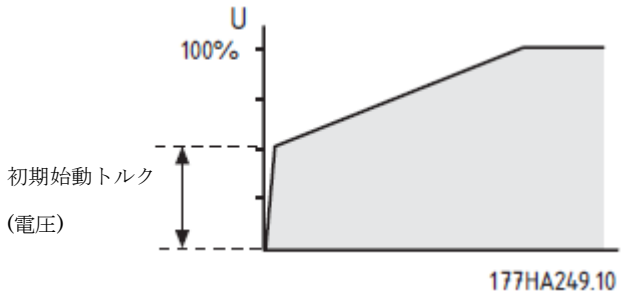
始動開始時のトルク制限量を設定します。

100%トルク= 全電圧です。

補足説明：

運転指令が有効になってすぐにモータがスムーズに回転し始めるように設定して下さい。始動開始直後にモータの振動及び、異音が発生する場合、負荷トルクに対してモータの出力トルクが不足している可能性があります。

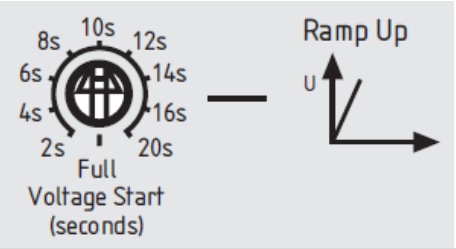
特に、負荷変動の生じる用途では最も始動トルクが大きくなる条件で問題無く始動出来る設定として下さい。



2. Ramp Up(電圧増加時間)

設定範囲 ： Full /2 ～ 20秒

初期値 ： 10秒



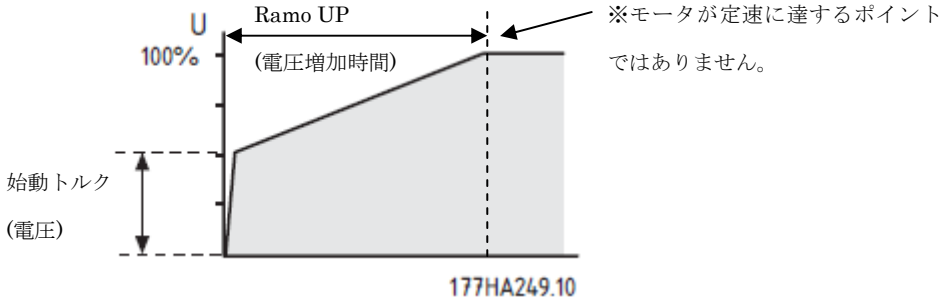
機能：

始動初期トルク(電圧)から100%トルク(全電圧)に達するまでの時間を設定します。

補足説明：

最適な加速になるように設定します。増加時間を短くすると始動電流が大きくなり実際の加速時間が短く、増加時間を長くすると始動電流が小さくなり実際の加速時間が長くなります。この時間設定は、モータが定速運転に達するまでの時間設定ではありません。初期始動トルク(電圧)から全電圧に達するまでの時間設定です。負荷条件によって実際の加速時間とのズレが生じます。

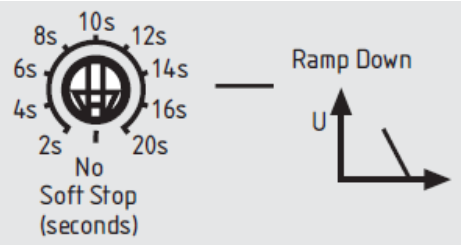
【Full】に設定した場合、約0.25秒で全電圧に到達します。



3. Ramp Down(電圧減少時間)

設定範囲 ： 2 ～ 20秒、No Soft Stop(ソフトストップ無効)

初期値 ： No Soft Stop



機能：

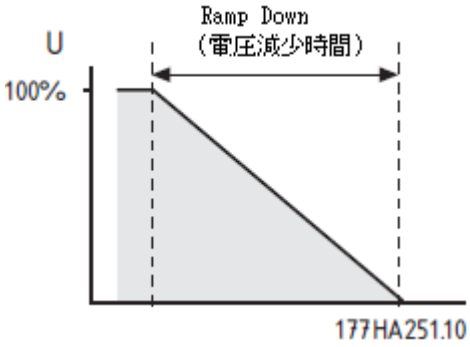
ソフトストップ動作の有効/無効、減速時間を設定します。

補足説明：

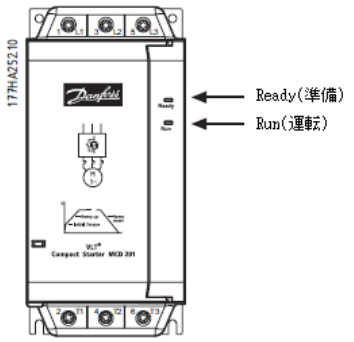
停止指令が有効になると、設定した時間で電圧を0Vまで減少させていきます。負荷条件によっては、減速動作中にモータが停止する場合があります。【No Soft Stop】に設定すると、フリーラン停止します。

調整時は2秒に設定した状態で動作を確認し、スムーズな停止となるまで徐々に設定値を上げて動作確認を繰り返して下さい。

電圧降下によるストールを利用した動作ですので、ソフトストップ時は一時的に過電流状態となる場合があります。減少時間を長くしすぎた場合、サーマルリレーが動作する場合があります。



■LED表示



LED表示	消灯	点灯	点滅
Ready(準備)	制御電源OFF	制御電源ON (運転準備)	トリップ
Run(運転)	モータ停止	モータ定速 運転中 (バイパス運転)	モータ加速中 or減速中

■異常(トラブルシューティング)

異常発生時は【Ready】のLEDが点滅します。点滅回数を確認し、処置を行って下さい。

点滅回数	内容	検知時期	検知条件	トラブルシューティング
×1	主回路異常 (電源、モータ、内部)	常時	主回路の短絡	①電源状態の確認(L1,L2,L3) ・欠相が発生していないか確認する。 ・断線、端子部の緩みなどが無いか確認する。 ・入力側の開閉器等が正常に動作しているか確認する。 ②モータの確認(T1,T2,T3) ・欠相が発生していないか確認する。 ・断線、端子部の緩みなどが無いか確認する。 ・出力側の開閉器等が正常に動作しているか確認する。 ・絶縁劣化を起こしていないか確認する。 (絶縁抵抗測定時はスタータを切り離して下さい) ③ソフトスタータの確認 ・点検要領を参照願います。
×6	周波数異常	常時	40～72Hz 範囲外の周波数変動が5 秒以上継続 電源電圧が 120V を下回った時 ノイズの影響	①電源状態の確認(L1,L2,L3) ・電源周波数が変動していないか確認する。 ・電圧降下や瞬低が発生していない確認する。 ・断線、端子部の緩みなどが無いか確認する。 ・入力側の開閉器等が正常に動作しているか確認する。 ②ソフトスタータの確認 ・点検要領を参照願います。 ③設置状況の確認 ・接地は確実に施工されているか確認する。 ・周辺にノイズ発生源が無いか確認する。

点滅回数	内容	検知時期	検知条件	トラブルシューティング
×8	通信異常	常時	オプションの 通信異常時	①設置状況の確認 ・フィールドバスケーブルに異常は無いか確認する。 ・設定に問題が無いか確認する。
×9	内部通信異常	常時	オプションの 認識異常時	①ソフトスタータの確認 ・オプションモジュールが正しく装着されているか確認する。 ・モジュールを取外し、再度取付ける。

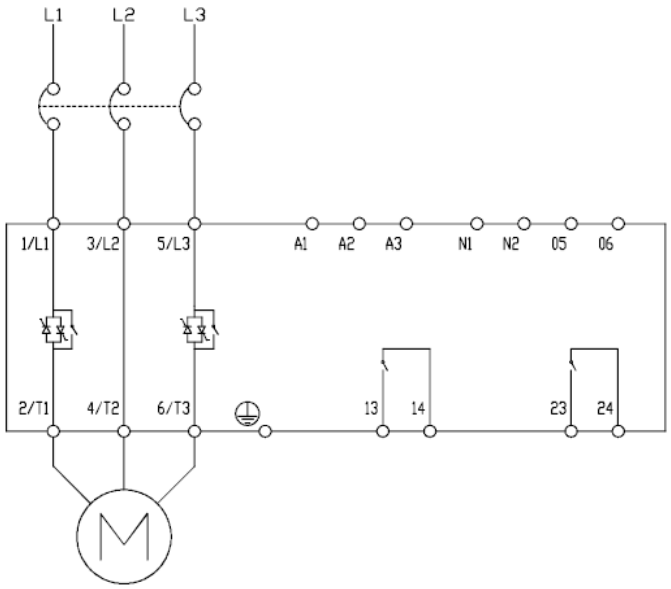
4. MCD202

MCD202は、電流制限制御によるモータ始動と、TVR(時間比例推移による電圧増減)によるモータ停止制御を行います。電子サーマルを内蔵している為、サーマルリレー等のモータ保護装置は不要です。

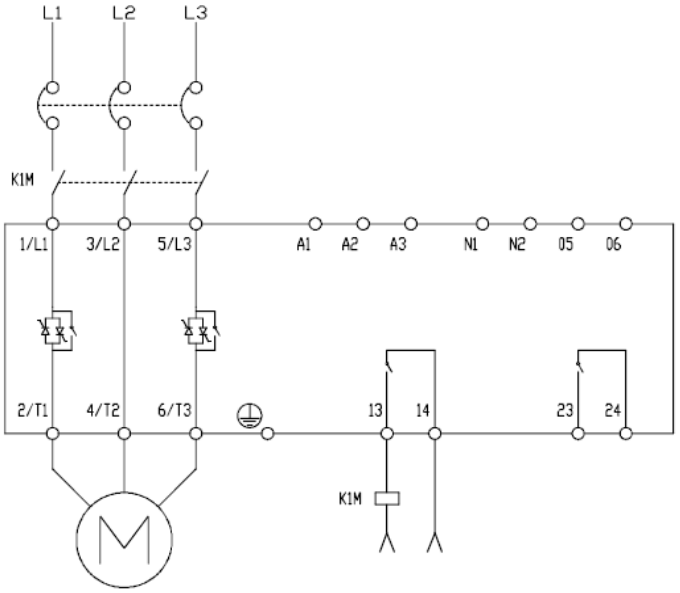
モータが全速到達するまでの時間は設定出来ません。

■回路図

例1　サーキットブレーカー使用時



例2　サーキットブレーカー + 主回路開閉器使用時



・A1、A2、A3：制御電源

・N1：スタート入力

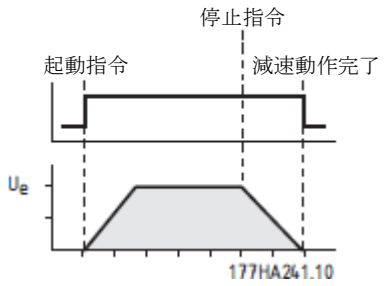
・N2：ストップ入力

・05、06：モータサーミスタ入力

・13、14：主回路開閉器用リレー出力

・23、24：プログラムリレー　(パラメータ8で設定。【トリップ】もしくは【運転中】の選択が可能)

起動指令が有効になると(詳細は制御入力の項参照)スタータに電源が供給され、モータを始動します。
停止指令が有効になると減速を開始、減速動作終了後にスタータを電源から切り離します。

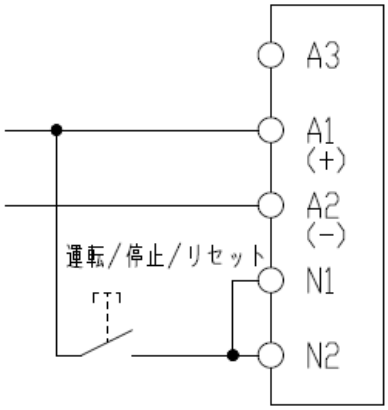


※ソフトスタータには動力遮断能力がありません。開閉器を設置しない場合、S相は常にモータに電圧が印加された状態となります。また、R相、T相の二次側にはモータを経由して電圧が印加されます。

■制御入力

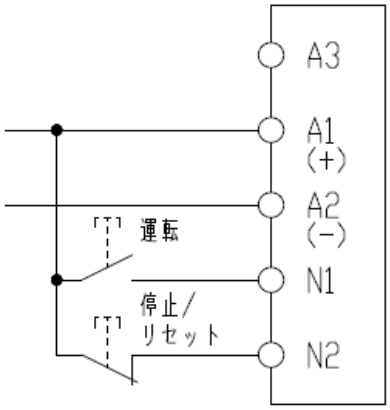
・2線制御

AC110~240V (CV3)
AC/DC24V (CV1)

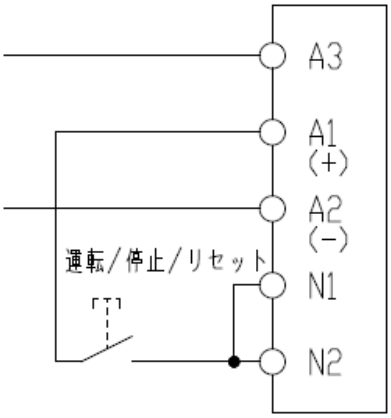


・3線制御

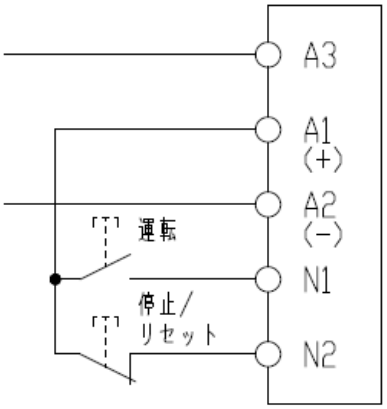
AC110~240V (CV3)
AC/DC24V (CV1)



AC380~440V (CV3)



AC380~440V (CV3)



DC24V電源使用時：　　A1に+24V、A2に0Vを接続して下さい。

AC24V/AC110～240V電源使用時：　　A1、A2間に接続して下さい。

AC380～440V電源使用時：　　A2、A3間に接続して下さい。

注）制御電源電圧が400V級(A3端子使用時)の場合、A1端子からAC200Vが出力されます。

★MCD202のリセット指令

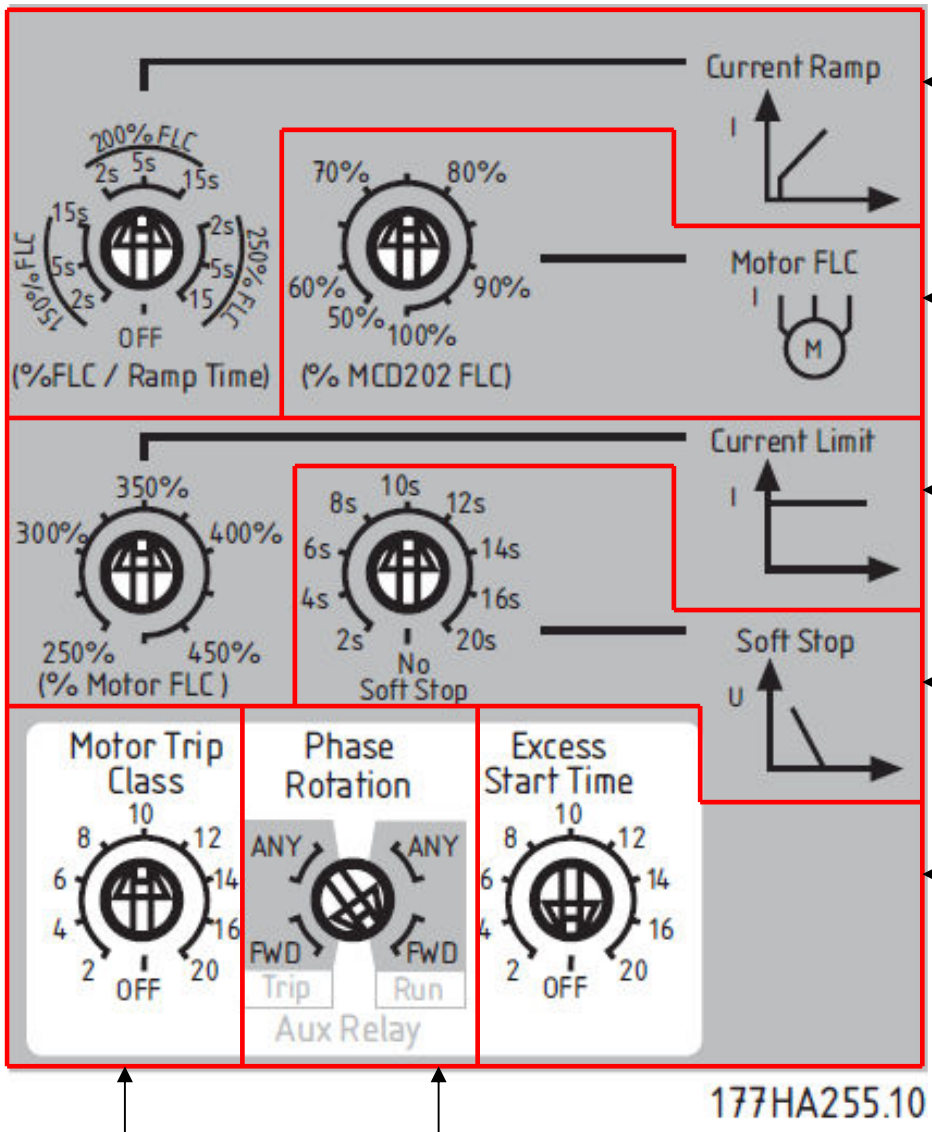
リセット指令は停止指令が有効となった(N2の接点が外れた)タイミングで有効になります。

2線制御の場合は、運転/停止/リセットを１つ入力で行う為、運転指令が無効となったタイミングでリセット指令が有効となります。トリップ発生時に運転指令を無効化するインターロックを設ける場合、設備側にて異常を保持する等のインターロックを合わせて設けて下さい。

■設定方法

本体のロータリースイッチで設定を行います。目盛りに合わせた状態でスイッチが保持されていることを確認して下さい。目盛りの中間位置など、スイッチが浮いた状態では、正常に設定出来ていない可能性があります。

ボリュームではありませんので、目盛りの中間位置では正常に機能しません。



設定 3
% FLC / Ramp Time
(初期電流値/電流増加時間)

設定 1
% MCD202 FLC
(モータ定格電流値)

設定 2
% Motor FLC
(制限電流値)

設定 4
Soft Stop
(ソフトストップ時間)

設定 6
Excess Start Time
(始動時間超過保護)

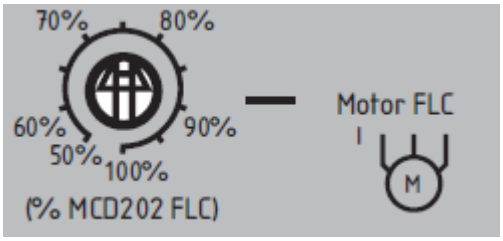
設定 5
Motor Trip Class
(電子サーマル感度)

設定 7
Phase Rotation / Aux Relay
(相順保護/リレー出力)

1. % MCD202 FLC(モータ定格電流値)

設定範囲 ： 50% ～ 100%

初期値 ： 100%



機能：

モータ定格電流値を設定します。

この設定値が制御、モータ保護等、その他全ての設定の基準値となります。

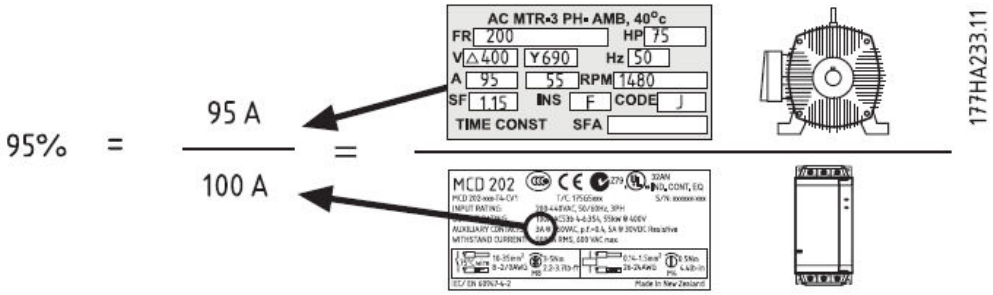
補足説明：

モータの銘板、スタータのラベルに記載された値を確認し、設定値を決定して下さい。

下記の例では、モータの定格電流値が95Aで、ソフトスタータの定格が100Aとなる為、

95A / 100A = 95% となります。

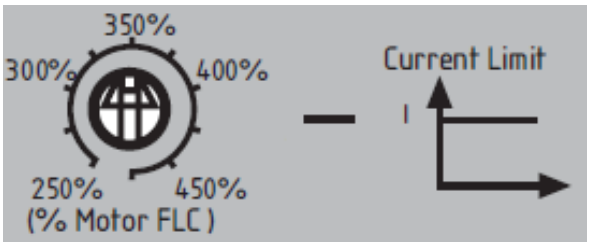
端数となる場合は近似値で設定して下さい。



2. % Motor FLC(制限電流値)

設定範囲 ： 250% ～ 475%

初期値 ： 350%

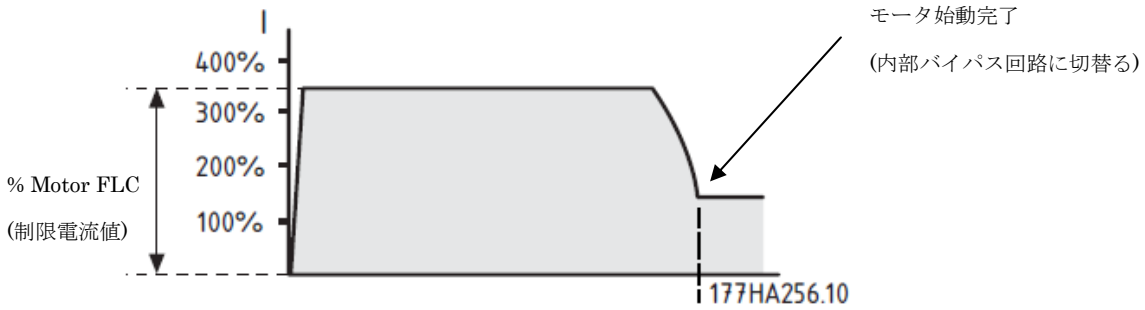


機能：

モータ始動電流の上限値を設定します。モータ定格電流値に対する%で設定します。

補足説明：

モータがスムーズに加速するように、起動電流の上限値を設定します。

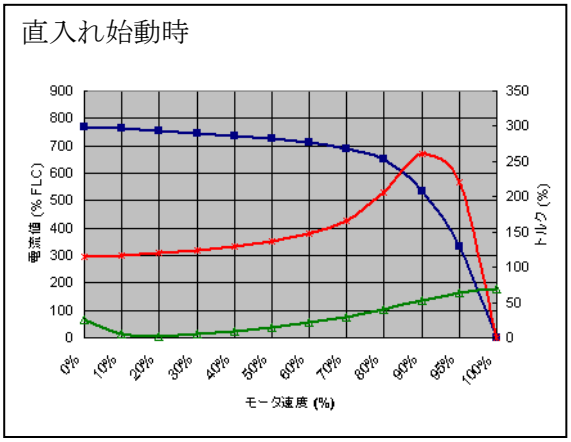


注意

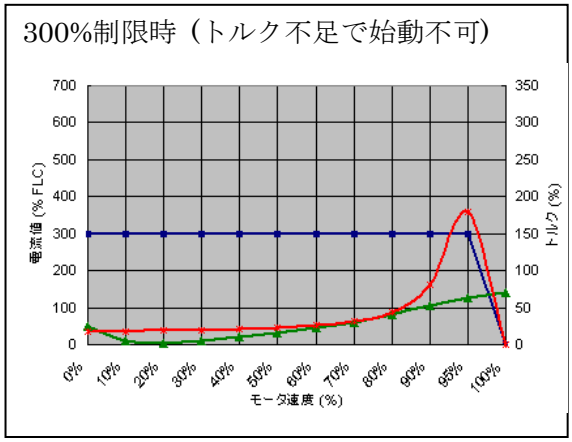
制限電流値はモータ始動トルクが負荷トルクを上回るように設定して下さい。
設定値が低すぎる場合、正常に始動が完了しません。
特に、負荷変動が生じる場合は最も厳しい条件で始動出来るように設定して下さい。

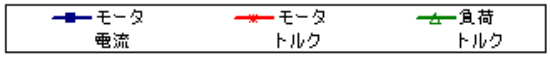
負荷トルク、モータ出力トルクの例

直入れ始動時

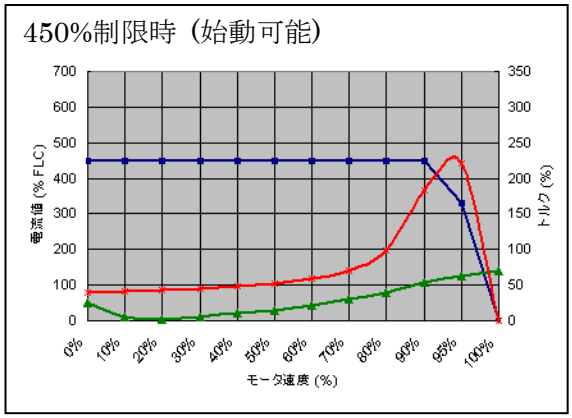


300%制限時（トルク不足で始動不可）





450%制限時（始動可能）

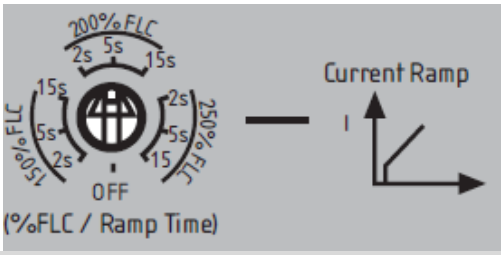


負荷トルク、モータ出力トルクが不明な場合、適当な設定で始動を試みます。
例えば350%で始動成功した場合、300%、250%と順に設定を下げていきます。
始動出来ない場合は400%、450%と順に設定を上げていきます。
始動は出来ても回転がスムーズで無い場合や、異音や振動が発生する場合は設定値が低すぎます。
設定値を下げるほど始動時のショックは低減されますが、始動電流を押さえすぎると始動不良を起こす可能性が有ります。
特に、負荷変動が生じる用途では、全負荷状態(最も負荷が高い時)に始動可能な値に設定して下さい。

3. % FLC / Ramp Time(初期電流値/電流増加時間)

設定範囲 : 150% 2s /150% 5s /150% 15s /200% 2s /200% 5s /200% 15s /250% 2s /250% 5s /250% 15s /OFF

初期値 : OFF



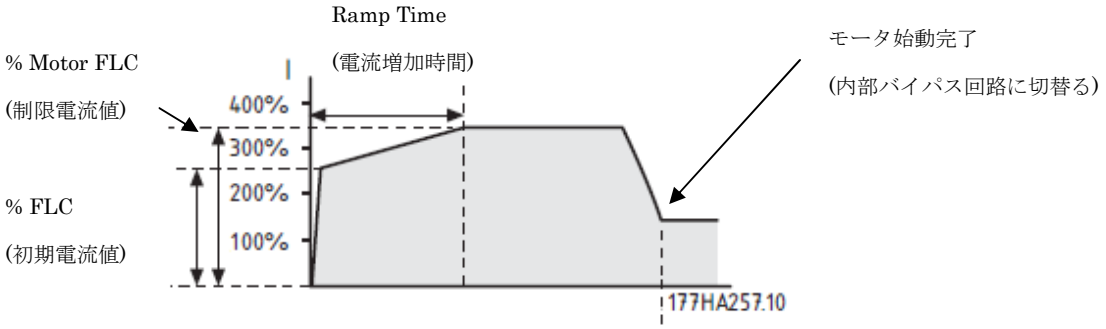
機能：

モータ始動時の初期電流値と、初期電流値から制限電流値に到達するまでの時間を設定します。初期電流値はモータ定格に対する%で設定します。

補足説明：

始動時の制限電流値を徐々に上昇させることが出来ます。始動初期のトルクを更に押さえることが出来る為、よりなめらかな始動が可能になります。

設定値を下げすぎると、始動不良となる恐れがありますので制限電流値に対して、-100%程度を目安としてください。



Current Ramp(電流増加時間)を使用する場合の事例：

1. 始動時の負荷トルクが都度変動する用途 (コンベア等)

※始動途中に負荷トルクが大きく変動する用途には不向きです。

・パラメータ2の% Motor FLC(制限電流値)：

→最もトルクの大きい条件にて始動出来る値にする。

・パラメータ3の% FLC / Ramp Time(初期電流値/電流増加時間)：

→% FLC(初期電流値)を最もトルクの小さい条件で始動出来る値にする。Ramp Time(電流増加時間)はその際になめらかな始動が出来るよう調整する。

2. 発電機など電源容量に制約のある場合

・パラメータ2の% Motor FLC(制限電流値)：

→負荷トルクをカバー出来る限度内で電源側の制約に合わせて設定する。

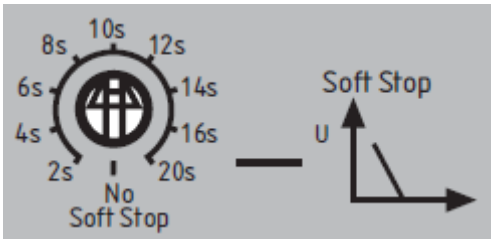
・パラメータ3の% FLC / Ramp Time(初期電流値/電流増加時間)：

→% FLC(初期電流値)を負荷の初期トルクをカバー出来る範囲内で上記設定より小さい値に設定する。Ramp Time(電流増加時間)はその際になめらかな始動が出来るよう調整する。

4. Soft Stop（ソフトストップ時間）

設定範囲 ： 2 ～ 20秒、OFF(ソフトストップ無効)

初期値 ： No Soft Stop



機能：

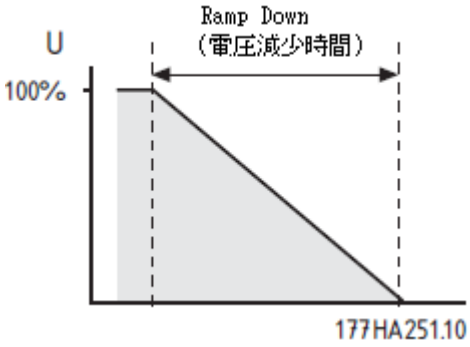
ソフトストップ動作の有効/無効、減速時間を設定します。

補足説明：

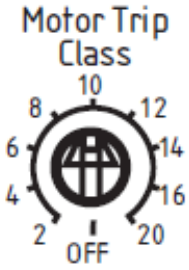
停止指令が有効になると、設定した時間で電圧を0Vまで減少させていきます。負荷条件によっては、減速動作中にモータが停止する場合があります。【No Soft Stop】に設定すると、フリーラン停止します。

調整時は2秒に設定した状態で動作を確認し、スムーズな停止となるまで徐々に設定値を上げて動作確認を繰り返して下さい。

電圧降下によるストールを利用した動作ですので、ソフトストップ時は一時的に過電流状態となる場合があります。減少時間を長くしすぎた場合、サーマルリレーが動作する場合があります。



5. Motor Trip Class(電子サーマル感度)



設定範囲 ： 2 ～ 20、OFF(電子サーマル無効)

初期値 ： 10

機能：

電子サーマルの感度を調整します。数字が大きくなるほど、感度は鈍くなります。

通常、初期値から変更する必要はありません。

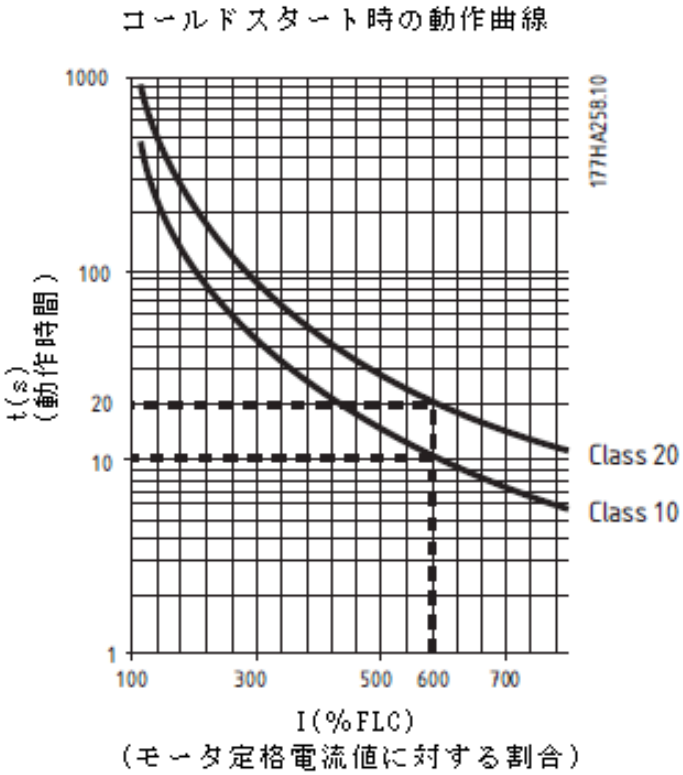
補足説明：

ファンなどの慣性が大きい負荷や破砕機などの重負荷で使用、発停頻度の多い場合などに調整を行います。

設定値の変更はモータのサーマルカーブに合わせて行って下さい。サーマルカーブはコールドスタート時のデータを使用して下さい。モータの許容値を上回る設定を行うと、モータ焼損の可能性が有ります。

定格電流値の600%の電流に対する耐量を【秒】で設定します。

MCD202の電子サーマル感度



6. Excess Start Time(始動時間超過保護)

設定範囲 ： 2 ～ 20秒、OFF(保護無効)

初期値 ： 10秒

機能：

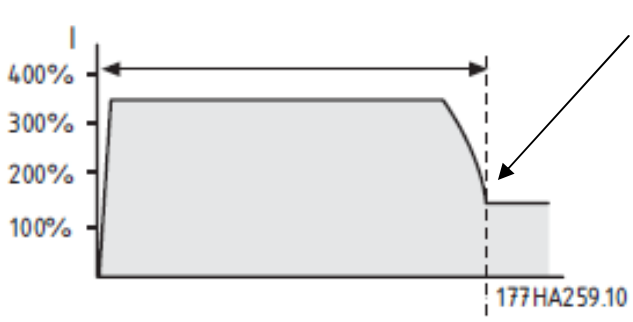
モータ始動時間の許容限度を設定します。

補足説明：

設定値を超過してもモータが始動完了しない場合にスタータがトリップします。

その他の設定値の調整が完了した時点で、始動を数回行い、始動にかかる時間より数秒長めに設定して下さい。

負荷変動の生じる用途では始動時間が変動しますので注意が必要です。



モータ始動完了

(内部バイパス回路に切替る)

設定時間内に到達しない場合、トリップする。

この機能により、モータのストールや負荷変動の早期発見が可能です。また、ソフトスタータ本体を過負荷運転から保護します。

注意

スタータの選定条件範囲内で設定を行って下さい。

特に、制限電流値が高い場合は注意が必要です。

7. Phase Rotation / Aux Relay(相順保護/リレー出力)

設定範囲 ：ANY Trip / ANY Run / FWD Trip / FWD Run

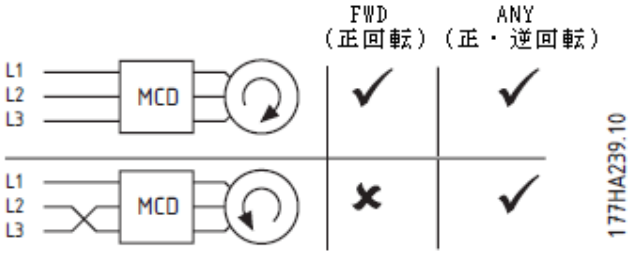
初期値　 ：ANY Trip

機能：

相順保護機能と、リレー出力の機能を設定します。

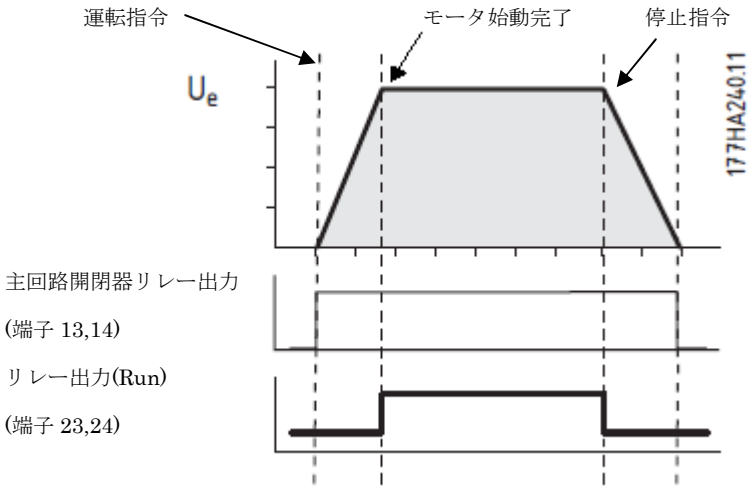
補足説明：

相順保護機能とリレー出力機能の使用する組合せで設定します。



相順保護機能はソフトスタータに入力される電源の相順を判断します。モータ自体の回転方向を判断する機能ではありません。

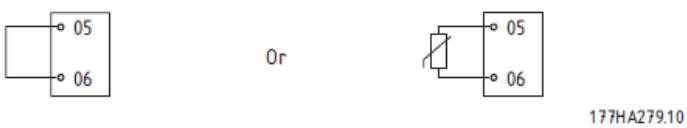
リレー出力はa接点(N/O)です。【Trip】は異常出力、【Run】は下図の条件での出力となります。



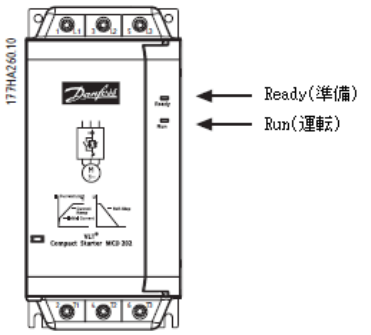
■モータサーミスタ入力

モータの保護をサーミスタにて行う場合に使用します。サーミスタを使用しない場合は端子間にジャンパーを挿入し、短絡して下さい。(出荷時に短絡用ジャンパー挿入済み)

モータサーミスタの抵抗値が2.8kΩ以上になると、ソフトスタータがトリップします。



■LED表示



LED表示	消灯	点灯	点滅
Ready(準備)	制御電源OFF	制御電源ON (運転準備)	トリップ
Run(運転)	モータ停止	モータ定速 運転中 (バイパス運転)	モータ加速中 or減速中

■異常(トラブルシューティング)

異常発生時は【Ready】のLEDが点滅します。点滅回数を確認し、処置を行って下さい。

点滅回数	内容	検知時期	検知条件	トラブルシューティング
×1	主回路異常 (電源、モータ、内部)	常時	主回路の短絡	①電源状態の確認(L1,L2,L3) ・欠相が発生していないか確認する。 ・断線、端子部の緩みなどが無いか確認する。 ・入力側の開閉器等が正常に動作しているか確認する。 ②モータの確認(T1,T2,T3) ・欠相が発生していないか確認する。 ・断線、端子部の緩みなどが無いか確認する。 ・出力側の開閉器等が正常に動作しているか確認する。 ・絶縁劣化を起こしていないか確認する。 (絶縁抵抗測定時はスタータを切り離して下さい) ③ソフトスタータの確認 ・点検要領を参照願います。
×2	始動時間超過	始動時	始動時間超過保の設定値以内に始動が完了していない。	①モータおよび負荷の状態の確認 ・設定時より負荷が大きくなっていないか確認する。 ・モータがロックしていないか確認する。 ・モータおよび負荷の回転が鈍くなっていないか確認する。 ②ソフトスタータの確認 ・始動時間超過保護の設定値が適正か確認する。 ③始動状況の確認 ・一時的に始動電流が高くなっていないか確認する。 ・制限電流値設定を一時的に上げて始動を試みる。

点滅回数	内容	検知時期	検知条件	トラブルシューティング
×3	モータ過負荷	常時	電子サーマル	①モータの確認 ・過電流となる故障が発生していないか確認する。 ・絶縁劣化を起こしていないか確認する。 （絶縁抵抗測定時はスタータを切り離して下さい） ②ソフトスタータの確認 ・モータ定格電流値の設定が正しいか確認する。 ・電子サーマル感度の設定が適正か確認する。 ③使用条件の確認 ・過度な発停を繰り返していないか確認する。
×4	モータサーミスタ異常	常時	サーミスタ入力端子間が 2.8kΩ以上	①モータの確認 ・過電流となる故障が発生していないか確認する。 ・絶縁劣化を起こしていないか確認する。 （絶縁抵抗測定時はスタータを切り離して下さい） ・サーミスタに異常が無いか確認する ②スタータの確認 ・サーミスタ入力端子に緩みが無いか確認する。 ③使用条件の確認 ・過度な発停を繰り返していないか確認する。
×5	相間アンバランス	運転中	30%以上の電流不平衡が 30 秒以上継続 （感度調整不可）	①電源状態の確認（L1,L2,L3） ・電源の電圧不平衡が発生していないか確認する。 ・断線、端子部の緩みなどが無いか確認する。 ②モータの確認（T1,T2,T3） ・断線、端子部の緩みなどが無いか確認する。 ・絶縁劣化を起こしていないか確認する。 （絶縁抵抗測定時はスタータを切り離して下さい） ②ソフトスタータの確認 ・点検要領を参照願います。
×6	周波数異常	常時	40～72Hz 範囲外の周波数変動が 5 秒以上継続 電源電圧が 120V を下回った時 ノイズの影響	①電源状態の確認（L1,L2,L3） ・電源周波数が変動していないか確認する。 ・電圧降下や瞬低が発生していない確認する。 ・断線、端子部の緩みなどが無いか確認する。 ・入力側の開閉器等が正常に動作しているか確認する。 ②ソフトスタータの確認 ・点検要領を参照願います。 ③設置状況の確認 ・接地は確実に施工されているか確認する。 ・周辺にノイズ発生源が無いか確認する。

点滅回数	内容	検知時期	検知条件	トラブルシューティング
×7	相順異常	始動前	逆相接続	・相順が正しいか確認する。
×8	通信異常	常時	オプションの 通信異常時	①設置状況の確認 ・フィールドバスケーブルに異常は無いか確認する。 ・設定に問題が無いか確認する。
×9	内部通信異常	常時	オプションの 認識異常時	①ソフトスタータの確認 ・オプションモジュールが正しく装着されているか確認する。 ・モジュールを取外し、再度取付ける。
×10	バイパス回路過負荷	運転時	400%以上の過電 流検知時	①ソフトスタータの確認 ・点検要領を参照願います。

5. その他

Ⅰ．設置/施工に関する項目

■力率改善用コンデンサの接続について

力率改善用コンデンサをソフトスタータと併せて使用する場合は、ソフトスタータの一次側に接続して下さい。

注意

力率改善用コンデンサをソフトスタータの二次側に接続すると、ソフトスタータが破損します。

■主回路開閉器の設置について

MCD200は3相のうち、2相をサイリスタで制御します。左からR,S,Tのうち、S相は内部でバスバーにて入出力間を接続している為、主回路開閉器を設けない場合、モータに常時電圧が印加されます。

安全上、主回路開閉器の設置を強くお奨めします。

感電の恐れ有り

主回路開閉器を設置しない場合、モータに常時電圧が印加された状態となります。モータ内部の抵抗は非常に小さい為、S相だけでは無くR,T相も充電された状態となります。また、漏電事故発生時の被害拡大の恐れ及び、常時電圧が印加されることによる絶縁劣化の可能性があります

■電源投入順序について

主回路の電源を投入する前に制御電源を投入するようにして下さい。内蔵のバイパス開閉器の接点はオルタネイト方式です。その為、接点が閉じた状態で主回路に電圧が印加されるとモータに全電圧が印加されます。

スタータに制御電源が投入されると、バイパス開閉器がオープンになります。

警告

バイパス開閉器が閉じている状態で一次側に電圧が印加されるとモータは直入れで始動します。

不意な始動による事故及び、バイパス開閉器の破損を引き起こす可能性が有りますので、必ず電源投入順序を遵守して下さい。

■外部指令入力(スタート/ストップ)について

外部指令入力のインピーダンスはAC300Vで約400kΩ、AC/DC24Vで約5.6kΩです。

ツイストケーブルもしくは片側の終端を接地したシールド線の使用を推奨致します。

■制御電源の消費電流について

通常時の最大消費電流は100mAです。

制御電源投入時の突入電流はCV1モデルで2A、CV3モデルで10Aとなります。

ノイズの影響を避ける為、制御線は動力線と300mm以上離して施工して下さい。

Ⅱ．選定に関する項目

■ソフトスタータの定格について

ソフトスタータの最大定格は、サイリスタ(SCR)の温度が125℃を超えないように設計されています。
下記5つの要素が、SCRの温度に影響を与えます。

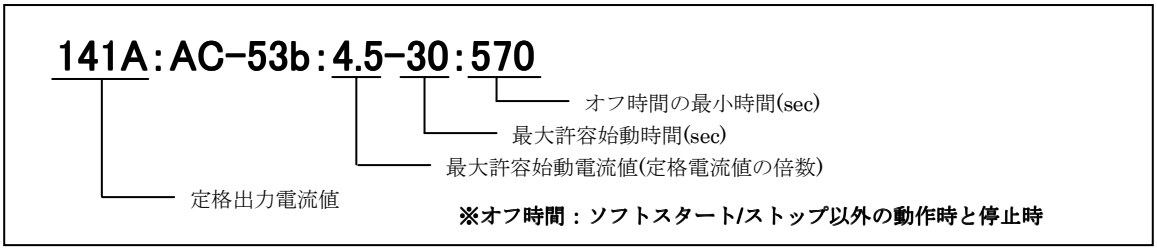
モータ定格電流値　/　始動電流　/　始動時間　/　時間あたりの発停回数　/　オフ時間

オフ時間とは､サイリスタが消弧している状態(電圧≒0V)のことで､MCD200はバイパス回路を内蔵している為、ソフトスタート及び、ソフトストップ中を除いた状態(運転中含む)がオフ時間となります。

ソフトスタータの最大定格は、これら全ての要素を考慮する必要があります。モータの定格電流値だけでは、ソフトスタータの選定を行う情報として不十分です。ソフトスタータの定格は、IEC60947-4-2のAC-53カテゴリに準拠しており、MCD200シリーズはAC-53bに該当します。

AC-53bによる定格の記載例：

下記記載のコードは、始動電流が定格の4.5倍、始動時間が30秒、オフ時間570秒の時に、ソフトスタータの定格電流値が141Aになることを表しています。



この定格は周囲温度40℃の時の条件で、周囲温度が高い場合は更に定格低減が必要になります。
使用する用途によって、AC-53bによる定格は変動する為、機種選定には注意が必要です。

カタログや取扱説明書等に記載の定格は始動電流、始動時間、発停頻度、温度等の条件を定めて定格としています。記載の条件と異なる使用条件となる場合は、選定ソフト“WinStart”を使用して選定を行って下さい。または、販売店にお問い合わせ下さい。

■機種選定

注意

ソフトスタータの機種選定はソフトスタータに関する基礎知識を十分に理解する必要があります。前項の【ソフトスタータの定格について】をしっかりと理解した上で行って下さい。

ソフトスタータの選定手順

1. モータの始動特性カーブ及び、負荷のトルクカーブを元に、始動シミュレーションを行って下さい。
2. シミュレーション結果に少し余力を持たせて、定格条件を決定して下さい。発停回数は実際に使用する条件を考慮して、最も厳しい条件となるように算定して下さい。
3. 選定ソフト“WinStart”を使用して、定格条件を満たすソフトスタータを選定して下さい。

モータの始動特性カーブ及び、負荷のトルクカーブの入手が出来ない場合は、下記のリストより、近い条件を参考に選定して下さい。

アプリケーション	負荷	アプリケーション	負荷
全般		**石油**	
攪拌機	通常負荷	ボールミル	通常負荷
渦巻きポンプ	通常負荷	遠心分離機	通常負荷
コンプレッサ　(スクリュー, 無負荷)	通常負荷	型押し機	通常負荷
コンプレッサ　(レシプロ, 無負荷)	通常負荷	スクリューコンベア	通常負荷
コンベア	通常負荷	**運搬機 & 工作機械**	
ファン (調整機能付き)	通常負荷	ボールミル	高負荷
ファン (調整機能無し)	高負荷	グラインダ	通常負荷
ミキサ	高負荷	コンベア	通常負荷
プランジャーポンプ	通常負荷	パレット移送機	高負荷
水中ポンプ	通常負荷	型押し機	通常負荷
金属　&　鉱工業		ローラーミル	高負荷
ベルトコンベア	高負荷	ロータリーテーブル	通常負荷
集塵機	通常負荷	**材木 & 木材加工**	
グラインダ	通常負荷	バンドソ	高負荷
ハンマーミル	高負荷	チッパー	高負荷
粉砕機	通常負荷	回転のこぎり	通常負荷
ローラーコンベア	通常負荷	搭載機	通常負荷
ローラーミル	高負荷	裁断機	通常負荷
脱水機	通常負荷	油圧ユニット	通常負荷
ケーブル設置機	高負荷	鉋機	通常負荷
食品加工		サンダ	通常負荷
ボトル洗浄器	通常負荷		
遠心分離機	通常負荷		
乾燥機	高負荷		
ミル	高負荷		
パレット移動機	高負荷		
分離機	高負荷		
スライサ	通常負荷		
紙業			
乾燥機	高負荷		
パルプ再利用機	高負荷		
シュレッダ	高負荷		

注意

このリストの条件は参考レベルです。モータと負荷の組み合わせによって実際の特性は異なります。リストに記載の無い条件や、精度の要求される用途、特殊用途等は販売店にお問い合わせ下さい。

■MCD202の適応可能なモータの出力について

ソフトスタータの定格電流値に対して、50%～100%の範囲でモータの定格電流値を設定します。

本体のスイッチ(Motor FLC)で設定を行い、この設定値がモータ保護及び、制限電流の全ての基準となります。

ソフトスタータ定格電流値の50%を下回る小容量のモータも始動は可能ですが、負荷が軽い場合、直入れ始動に近い動作となります。また、モータに対する保護が正常に働かない為、別途サーマルリレー等の保護装置が必要となります。

■ULマークへの適合について

T6モデルはULマークに適合しています。

■ソフトスタータを使用することで期待出来るメリット

用途によってソフトスタータを使用することで得られるメリットは異なります。

下記の例は代表的な例です。

用途	メリット
ポンプ	始動時及び停止時のウォーターハンマーの低減 始動電流の抑制 モータ及びポンプシャフト、インペラへのストレス低減
ベルトコンベア	ベルトの伸び、破損防止及び、荷物の転倒、落下防止 荷物の有無で変動する始動条件のカバー
遠心分離器	始動特性の改善 機械的ストレスの低減
コンプレッサ	発電機等の電源側への始動時の負担軽減 機械的ストレスの低減
ファン	機械的ストレスの低減 始動電流の抑制
攪拌機	ソフトスタートを行うことで羽へのストレス軽減 始動電流の抑制

Ⅲ．設定に関する項目

■MCD201で抑制出来る始動電流値について

MCD201は電流の監視は行わず、時間比例で電圧の制御を行います。その為、負荷及びモータの特性、ソフトスタータの設定によって始動電流が変化します。電流値を定量定期に制限することは出来ません。

■MCD202のモータ保護機能について

・電子サーマル

モータに流れた電流を時間で積算し、計算値で温度が105%に達するとトリップします。

感度はクラス2～20の範囲で設定可能です。

感度のクラスは定格電流値の600%の電流に対するモータの耐量を【秒】で設定します

電子サーマルは無効に設定することも可能です。

・モータサーミスタ監視

サーミスタをスタータの端子05/06に接続することで、モータ温度上昇時にトリップします。

Ⅳ．運用に関する項目

■MCD200の許容周波数について

MCD200の許容周波数は40Hz～72Hzです。この範囲を外れるとMCD200は周波数異常(Ready LEDの点滅×6)によりトリップします。この異常のしきい値は調整出来ません。また、電源喪失、電圧低下などの電源障害が発生した場合も同様に周波数異常によりトリップします。

■内部バイパス用開閉器の動作寿命について

バイパス用開閉器の寿命は以下の通りです。

MCD200-007 ～ 055：約100万回

MCD200-075 ～ 110：約10万回

■惰性回転中(フリーラン中)の再始動について

ソフトスタータの運転停止後、次の始動を行うまでに2秒間の内部遅延が生じます。

遅延時間経過後にソフトスタータは始動を開始します。

MCD201は設定通りに電圧の制御を行う為、停止状態からの始動と同等の始動時間になります。

MCD202は電流の監視を行うことで、始動開始時の速度を検知し、その速度から始動を開始する為、惰性回転が残っている場合、停止状態からの始動と比較して短時間で始動が完了します。

■MCD200ソフトスタータ 点検要領

以下の手順で点検を行って下さい。

1. 外観確認
   - ソフトスタータ本体に破損、焼損跡は無いか?
   - ソフトスタータと接続された周辺機器(開閉器、ケーブル等)に破損、焼損跡は無いか?

※破損や焼損が確認された場合は、むやみに始動を行わず、販売店にご相談下さい。

2. 異常内容の確認(Ready LEDの点滅回数)を行い、異常内容に沿って対処を行う。

3. ソフトスタータ一次側に電圧が印加された状態でL1－T1間、L3－T3間の電圧を測定し、電源電圧(200V or 400V)と同レベルであることを確認する。

※0Vの場合はソフトスタータの主回路が故障しています。販売店にご相談下さい。

4. ソフトスタータへの電源を遮断し、入出力の配線を外す。
   - L1 － T1間、L3 － T3間の抵抗値を測定し、200Ω以上であることを確認する。

※200Ω以下の場合はソフトスタータが故障している可能性があります。販売店にご相談下さい。

【上記4項目の点検で正常と判断出来る場合】

1. モータに異常が無いか点検を行う。
2. 入出力の配線を接続し、電源を投入する。
3. 一次側の各相にクランプメータを設置する。
4. L1 － T1間、L3 － T3間にテスターを設置する。(レンジは電圧)
5. 通常通りソフトスタータによる始動を行う。
   - 始動電流が直入れと比較して減少していることを確認する。
   - 始動開始から始動完了までの間に電圧が徐々に低下し、0Vになることを確認する。

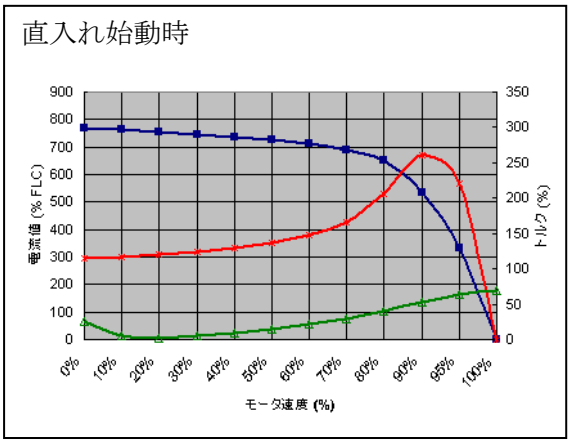
※上記と異なる場合、ソフトスタータが破損している可能性が有ります。販売店にご相談下さい。

6. 参考資料

■減電圧始動方式

全電圧始動(直入れ始動)を行うと、拘束電流が流れ、始動トルクが発生します。モータの加速に伴い、始動電流は徐々に減少していきます。モータの速度が上がるにつれて停動トルクまで出力トルクが上昇し、その後出力トルクが低下していきます。出力トルクと負荷トルクが釣り合った状態で始動が完了します。

これらの特性はモータの設計によって異なります。



一般的なかご形誘導モータの拘束電流は概ね定格電流値の500%～900%、始動トルクは定格トルクの70%～230%程度です。

始動電流を押さえる為には、発生トルクが大きく、拘束電流の低いモータが最適となります。

ソフトスタータ使用時の発生トルクは概ね以下の計算値となります。

$$T = T_s \times \left(\frac{I}{I_s}\right)^2$$

T ＝ 発生トルク(スタータ)
T_s ＝ 速度nでのトルク(全電圧)
I ＝ 制限電流値(A)
I_s ＝ 速度nでの始動電流値(A)

ソフトスタータ使用時のトルクは、全域にわたり負荷トルクを上回るようにする必要があります。

かご形誘導モータで使用される減電圧始動方式は、以下の3種類が一般的です。

- スター/デルタ始動
- リアクトル始動
- コンドルファ始動

これらの始動方式とソフトスタータの始動特性は以下の通りです。

始動方式	イニシャルコスト	始動トルク (全電圧比)	始動電流 (全電圧比)	切替時のショック	特性の調整
スターデルタ	安価	33%	33%	有り	不可
リアクトル (65%タップ)	高価	42%	65%	無し	微調整は不可
コンドルファ (65%タップ)	リアクトルよりも高価	42%	42%	無し	微調整は不可
ソフトスタータ (700%モータ 450%制限時)	比較的安価	41%	64%	無し	無段階

スター/デルタ始動

1. スター結線からデルタ結線に切替る時に、トルクと電流値が急激に上昇する。この時発生するトルクによる機械的な影響と、電流による電気的な影響が機器の破損を引き起こすことがある。スター結線から切り離された時に、モータが発電機として作用する為、デルタ結線で再接続を行う際に電源との位相が異なる場合、最大で拘束電流の2倍の始動電流、始動トルクの4倍のトルクが発生する。
2. スター結線では発生トルクが小さい為、負荷のトルクが大きい場合、十分な速度が得られず失速し、結果的に直入れ始動となることがある。
3. イニシャルコストが圧倒的に安い。
4. 始動特性の調整はスター結線の時間調整のみ。

リアクトル始動

1. リアクトルから全電圧への切替時もショックはスターデルタの様なショックは発生しない。
2. リアクトル自体が大きく、発熱量も多い為、制御盤が大型化する。
3. イニシャルコストは比較的高い。
4. タップの範囲内で始動特性の調整が可能。(50% / 65% / 80%が一般的)

コンドルファ始動

1. 変圧器→リアクトル→全電圧の全ての切替動作時、スターデルタの様なショックは発生しない。
2. リアクトルと比較して、電流値に対するトルク特性が良好。始動器自体は大きく制御盤が大型化する。
3. イニシャルコストが圧倒的に高い。
4. タップの範囲内で始動特性の調整が可能。(50% / 65% / 80%が一般的)

ソフトスタータ始動

1. サイリスタで無段階に制御する為、スターデルタの様なショックは発生しない。
2. 始動特性はリアクトルに近い。壁面設置が出来る為、制御盤内の自由度が高い。バイパス用開閉器を使用しない場合、通常運転時の発熱が多い。
3. イニシャルコストは比較的安い。
4. ソフトスタータの定格範囲内であれば細かな調整が可能。
5. ソフトストップ対応機では停止時のトルク低減も可能。

■ソフトスタータの動作原理

ソフトスタータ始動はサイリスタの点弧角制御により、電圧の実効値を減少させます。
内部での制御方式は大きく分けて2通り有ります。

・TVR方式

時間比例推移で電圧をリニアに上昇させます。

・電流制限方式

電流を監視し、設定に対して電流が過剰な場合は電圧が下がるように、電流が低い場合は電圧が上がるように点弧角を制御します。また、機種によってはモータ保護機能を内蔵しています。

■バイパス回路について

ソフトスタータは始動時及び停止時の電圧を制御する為だけに必要で有り、通常運転中にソフトスタータをバイパスせずに運転を行うとサイリスタが発熱する為、ソフトスタータの主要部品であるサイリスタの寿命、能力、制御盤の熱設計及び、電力ロスの観点から非効率です。また、運転中に過電流や過電圧が発生した場合、サイリスタを経由する為、破損のリスクが残ります。

MCD200は内部にバイパス回路を内蔵しており、運転中はこのバイパス回路を経由して電流が流れます。その為、運転中の発熱は最低限に抑えられ、サイリスタ破損のリスクも低減することが出来ます。